

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑤ Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

H 01 H 33/66

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 29 44 286 A 1

Offenlegungsschrift 29 44 286

⑪

⑫

⑬

⑭

Aktenzeichen:

P 29 44 286 2

Anmeldetag:

2. 11. 79

Offenlegungstag:

29. 5. 80

⑳

Unionspriorität

⑳ ㉑ ㉒ ㉓

17 11 78 V St.v.Amerika 961789

㉔

Bezeichnung:

Niederspannungsvakuumschalter

㉕

Anmelder:

Westinghouse Electric Corp., Pittsburgh, Pa. (V.St.A.)

㉖

Vertreter:

Stratmann, E., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

㉗

Erfinder:

Salvatore, Leonard A., Watkins Glen, N.Y. (V.St.A.)

DE 29 44 286 A 1

Düsseldorf, 31. Okt. 1979

48,270
7969

Westinghouse Electric Corporation
Pittsburgh, Pa., U. S. A.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vakuumschalter für den Nebenschlußbetrieb von Gleichstrom-elektrolysezellen, wobei der Schalter mit geschlossenen Kontakten bei hohem ununterbrochenem Gleichstrom betrieben werden kann, wobei die Kontakte diesen ununterbrochenen Strom unterbrechen, wenn sie bei einer über den Kontakten anliegenden Gleichspannung geöffnet werden, die unterhalb der Spannung liegt, bei der ein Lichtbogen zwischen den Kontakten innerhalb des Vakuumschalters aufrechterhalten werden kann, wobei der Schalter einen ringförmigen isolierenden Körperteil, zwei flexible gewellte Gehäuseteile und zwei zylindrische leitende Kontaktglieder umfaßt, die an den nach innen sich erstreckenden Rand des zugehörigen ringförmigen flexiblen gewellten Gehäuseteils dicht befestigt sind, während der nach außen sich erstreckende Rand eines jeden ringförmigen reflexiblen gewellten Gehäuseteils an dem entgegengesetzten Ende des ringförmigen isolierenden Körperteils abdichtend angebracht ist, und wobei Abschirmeinrichtungen innerhalb des Schalters zwischen den Kontaktendflächen und dem ringförmigen isolierenden Körperteil angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtbogenabschirmeinrichtungen (20) zwei konzentrisch im Abstand zueinander angeordnete, im wesentlichen konische Abschirmungen (22, 24) umfaßt, mit einer inneren konischen Abschirmung (22), die sich von einem der zylindrischen

030022/0597

Kontakte (14) erstrecken, und einer äußeren konischen Abschirmung (24), die sich von einem Ende des ringförmigen Isoliergliedes (12) erstreckt, wobei die innere und die äußere konische Abschirmung (22, 24) sich über eine wesentliche Erstreckung überlappen und zueinander parallel in einem Winkel bezüglich der Schalterachse verlaufen.

2. Vakuumschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Abschirmung (22) mit dem leitenden Kontakt (14) verbunden ist, der mit dem positiveren Potentialeingang elektrisch verbunden ist.
3. Vakuumschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine scheibenartige Ringabschirmung (28) sich radial von dem zylindrischen Kontakt (14) nach außen erstreckt, der dem zylindrischen Kontakt (14) gegenüberliegt, von dem die innere konische Abschirmung (22) sich erstreckt, wobei die scheibenartige Ringabschirmung (28) im Abstand zwischen dem sich erstreckenden Ende der inneren konischen Abschirmung (22) und dem ringförmigen flexiblen gewellten Gehäuseteil (16) angeordnet ist, in dessen Richtung die innere konische Abschirmung (22) sich erstreckt.
4. Vakuumschalter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die innere und äußere konische Abschirmung (22, 24) aus einem leitfähigen Material gebildet sind, das eine thermische Ausdehnungseigenschaft besitzt, die ähnlich zu der des ringförmigen isolierenden Körperteils (12) ist.
5. Vakuumschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige isolierende Körperteil (12) aus Keramik besteht und daß das leitende Material der inneren und äußeren konischen Abschirmung eine Nickel-Eisen-Legierung mit hohem Nickelgehalt ist.

6. Vakuumschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß nach wiederholter Betätigung des Schalters (10) dieser in der Lage ist, einem Spannungsdurchbruch zu widerstehen, wenn eine Gleichspannung von mehreren 100 V an die geöffneten Kontakte (14) angelegt wird.
7. Vakuumschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die innere und äußere konische Abschirmung (22, 24) in einem Winkel von etwa 30° bezüglich der Längsachse des Schalters geneigt ist.

Beschreibung:

Düsseldorf, 31. Okt. 1979

48,270
7969

Westinghouse Electric Corporation
Pittsburgh, Pa., V. St. A.

Niederspannungsvakuumsschalter

Die Erfindung betrifft Niederspannungsvakuumsschalter, die typischerweise in mit Elektrolyse arbeitenden chemischen Verarbeitungseinrichtungen eingesetzt werden. Die Schalter werden als Kurzschlußschalter verwendet, um um eine einzelne Elektrolysezelle herum, die mit anderen Zellen in Serie verbunden ist, einen Nebenschluß zu bilden. Zahlreiche derartige Elektrolysezellen sind elektrisch in Serie geschaltet und an eine Gleichstromversorgungsquelle angeschlossen, die einen Gleichstrom von mehreren 1.000 A sowie eine Gesamtspannung von etwa 400 V Gleichspannung liefert. Da diese Zellen alle in Serie geschaltet sind, wobei es sich um bis zu mehr als etwa 100 Zellen handeln kann, die ungefähr gleiche Widerstandseigenschaften besitzen, beträgt die Spannung über der Einzelzelle etwa 4 V Gleichspannung.

Die Vakuumsschalter sind Nebenschlußschalter, um einen Umweg um eine einzelne Zelle herum zu bilden, ohne daß die Anlage abgeschaltet werden müßte. Wenn sich ein Vakuumsschalter in seiner geschlossenen Kontaktstellung befindet, wobei die Zelle, über der er angebracht ist, wirksam nebengeschlossen wird, fließen etwa 4.000 A Gleichstrom ständig durch den Schalter,

030022/0597

wobei am Schalter ein typisches Gleichspannungspotential von 4 V anliegt. Die nebengeschlossene Zelle kann dann von dem System elektrisch isoliert werden, um Inspektion und Wartung zu ermöglichen. Wenn die Zelle wieder in Betrieb gesetzt werden soll, wird der Vakuumschalter geöffnet, indem die Schalterkontakte voneinander wegbewegt werden. Ein Gleichstromlichtbogen von niedriger Spannung und hohem Strom wird innerhalb des Vakuumschalters für eine kurze Zeitdauer entstehen. Dieser Lichtbogen wird verlöschen, wenn die Kontakte sich ausreichend weit voneinander entfernt haben, da ein Lichtbogen in einem Vakuumschalter nicht aufrechterhalten werden kann, wenn das Potential über den Schalterkontakten unterhalb einer charakteristischen Schalterkontaktlichtbogenspannung liegt. Für die meisten Materialien beträgt diese Lichtbogenspannung etwa 15 bis 20 V (Gleichspannung).

Der Lichtbogen hohen Stroms, der innerhalb des Vakuumschalters brennt, wird typischerweise innerhalb von 20 ms ausgelöscht. Das Kontaktmaterial kann aus einer Reihe von gut bekannten hochleitfähigen Materialien ausgewählt werden, wie beispielsweise hochleitfähiges Kupfer oder Kupferlegierungen, die niedrigen Kontaktwiderstand bei geschlossener Schalterstellung aufweisen und die auch niedrige Verschweißungsfestigkeit besitzen, um so eine leichte Schalteröffnung zu ermöglichen. Wenn der Lichtbogen hohen Stroms während des Öffnens des Schalters brennt, wird Kontaktmaterial von den Kontaktoberflächen verdampft. Etwas von diesem verdampften Kontaktmaterial wird sich auf der inneren Oberfläche des Schalterkolbens kondensieren.

Ein Niederspannungsvakuumkurzschlußschalter wird in der US-Patentanmeldung 660 322 vom 19. Jan. 1976 beschrieben. Dieser Schalter besteht aus zwei flexiblen ringförmigen gewellten Membranen, die am Membranaußenumfang mit einem ringförmigen isolierenden Ringkörper dicht verbunden sind. Ein Paar entgegengesetzt zueinander angeordnete zylindrische leitende Kontakte werden durch die inneren Umfänge der entsprechenden Membranen abgedichtet, um ein hermetisch abgedichtetes Schaltergehäuse

zu bilden, das zumindest teilweise evakuiert ist.

In der US-Patentanmeldung 928 640 vom 27. Juli 1978 wird dieser vorgeschlagene Niederspannungsvakuumschalter durch eine innere ringförmige Lichtbogenabschirmung modifiziert, die innerhalb des Schalters zwischen den Kontakten und dem ringförmigen isolierenden Körperteil angebracht ist. Diese ringförmige Lichtbogenabschirmung verringerte stark die Ablagerung von verdampftem Kontaktmaterial auf dem ringförmigen isolierenden Körperteil des Schalters, der die Schalterenden elektrisch isoliert, wenn die Kontakte sich in der offenen Position befinden. Gemäß einer Ausführungsform des abgeschirmten Niederspannungsschalters bildeten zwei sich überlappende Glieder die Lichtbogenabschirmung. Diese sich überlappenden Glieder waren ringförmig und konzentrisch zueinander bezüglich der Schalterachse angeordnet, wobei jedoch die ringförmigen Glieder zur Schalterachse parallel ausgerichtet waren.

Es wurde gefunden, daß nach wiederholtem Betrieb etwas von dem Kontaktmaterial sich hinter der ringförmigen Lichtbogenabschirmung niederschlägt, wie durch Messungen des Widerstandes längs des ringförmigen keramischen Isolierkörpers festgestellt wurde. Bei einem neuen Schalter hat dieser Widerstand einen Wert, der in der Größenordnung von mehr als einem Megohm liegt. Bei einem Schalter, der eine ringförmige Lichtbogenabschirmung aufweist und etwa 50 mal betätigt worden ist, beträgt der Widerstand über dem ringförmigen Isolator einige 100 bis mehrere 1.000 Ohm.

Es wurde gefunden, daß während bestimmter unüblicher Elektrolysezellenzustände, wenn sich der Vakuumnebenschlußschalter in seiner offenen Position befindet, es möglich ist, daß die volle Anlagenversorgungsspannung, die bis zu etwa 400 V Gleichstrom beträgt, über dem Schalter anliegt. Wenn nun erhebliche Mengen von Kontaktmaterial auf der inneren Oberfläche des ringförmigen isolierenden Körpers sich abgelagert haben, die einen Weg von verhältnismäßig geringem Widerstand längs dem Isolator bilden, kann über dem Vakuumschalter ein Durchbruch statt-

finden. Dies kann zu einer Beschädigung des Schalters führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Vakuumschalter der eingangs genannten Art zu schaffen, der diese Nachteile nicht mehr aufweist.

Gemäß den Merkmalen des Hauptanspruchs wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß für den Vakuumschalter für den Gleichstromelektrolysezellennebenschuß (bei dem die geschlossenen Kontakte einem hohen ununterbrochenen Gleichstrom ausgesetzt sind und der diesen ununterbrochenen Gleichstrom unterbricht, wenn die Kontakte geöffnet werden, während eine Gleichspannung über den Kontakten liegt, die kleiner als die Spannung ist, bei der ein Lichtbogen zwischen den Kontakten innerhalb des Vakuumschalters aufrechterhalten werden kann) ein ringförmiger isolierender Körperteil vorgesehen wird, des weiteren ein Paar von flexiblen, gewellten Schaltergehäuseteilen und ein Paar von zylindrischen leitenden Kontaktgliedern, die an die nach innen sich erstreckenden Ränder der entsprechenden ringförmigen flexiblen gewellten Gehäuseteile abdichtend angebracht sind, während die nach außen sich erstreckenden Randteile eines jeden ringförmigen flexiblen gewellten Gehäuseteils mit sich gegenüberliegenden Enden des ringförmigen isolierenden Körperteils dicht verbunden sind, wobei die Erfindung insbesondere darin besteht, daß Lichtbogenabschirmeinrichtungen innerhalb des Schalters zwischen den Endflächen der Kontakte und dem ringförmigen isolierenden Körperteil vorgesehen sind, die aus zwei konzentrisch im Abstand zueinander angeordneten, im wesentlichen konischen Abschirmungen bestehen, wobei die innere konische Abschirmung sich von einem der zylindrischen Kontakte wegerstreckt, während eine äußere konische Abschirmung sich von einem Ende des ringförmigen isolierenden Gliedes weg erstreckt, wobei die inneren und äußeren konischen Abschirmungen sich zu einem erheblichen Ausmaß überlappen und sich parallel zueinander erstrecken, insbesondere aber in einem Winkel relativ zur Schalterachse, weil durch dieses letztere Merkmal ein besonders guter Schutz gegen Ablagerungen auf dem Isolierkörper erreicht wird.

Diese Lichtbogenabschirmstruktur erfordert nämlich, daß verdampftes Kontaktmaterial einen gewundenen, S-förmigen Weg nimmt, bevor es mit dem ringförmigen isolierenden Körperteil reagieren und auf diesem sich ablagern kann. Es wurde gefunden, daß mit dieser Lichtbogenabschirmstruktur der Schalter mehrere 100 mal bei sehr hohen Strömen betätigt werden kann, wobei der Widerstand, der längs dem ringförmigen Isolator gemessen wird, auf Werten oberhalb von 1 Megohm bleibt. Es wird keinen Schalterdurchbruch geben, selbst dann nicht, wenn Gleichspannungen von 400 V am Schalter anliegen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

Es zeigt

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Niederspannungsvakuumkurzschlußschalters mit zwei konzentrischen im Abstand zueinander angeordneten und im wesentlichen konischen Abschirmungen; und

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Niederspannungsvakuumkurzschlußschalters einer anderen Ausführungsform mit zwei konzentrisch im Abstand zueinander angeordneten, im wesentlichen konischen Abschirmungen, wobei eine scheibenartige Endabschirmblechanordnung an dem Ende des Schalters angeordnet ist, die gegenüberliegend ist zu dem Schalterende, von dem sich die innere konische Abschirmung erstreckt.

In Fig. 1 ist ein Niederspannungsvakuumkurzschlußschalter 10 dargestellt, der aus einem ringförmigen isolierenden Körper 12 vorzugsweise aus Keramik besteht. Ein Paar von zylindrischen leitenden Kontakten 14a, 14b und ein Paar von flexiblen ringförmigen gewellten Membran- oder Diaphragmagliedern 16a, 16b bilden zusammen mit dem ringförmigen Isolator 12 das Schaltergehäuse. Der innere Rand der entsprechenden Diaphragmaglieder

16a, 16b ist an den zugehörigen zylindrischen Kontakt 14a, 14b angelötet, der durch das Diaphragmaglied hindurchtritt.

Auf jeder der sich gegenüberliegenden Endflächen 17a, 17b des ringförmigen Isolators 12 ist eine metallisierte Oberfläche vorgesehen, und der äußere Rand der Diaphragmaglieder 16a, 16b ist abdichtend an diese metallisierten Oberflächen 17a, 17b angelötet. Planare leitende Endplatten 18a, 18b sind auf entsprechenden Enden der zylindrischen Kontakte 14a, 14b montiert, um eine elektrische Verbindung des Schalters mit elektrischen Anschlußschienen zu ermöglichen. Diese Anschlußschienen erlauben es, die elektrolytische Zelle, über der der Schalter angebracht ist, mittels des Schalters nebenszuschließen.

Die Lichtbogenabschirmeinrichtung 20 besteht aus einer inneren konischen Abschirmung 22 und einer äußeren konischen Abschirmung 24, die konzentrisch zueinander im Abstand bezüglich des Schalters angeordnet sind. Die innere konische Abschirmung 22 besitzt ein Stützbein 23, das mit dem einen zylindrischen Kontakt 14b verbunden ist und von diesem gestützt wird. Die innere konische Abschirmung 22 erstreckt sich von diesem Stützbein 23 in einem Winkel bezüglich der Schalterachse in Richtung auf das gegenüberliegende flexible Diaphragma 16a. Der Winkel zwischen dem Stützbein 23 und der konischen Abschirmung beträgt etwa 60° , so daß die konische Abschirmung sich in einem Winkel von etwa 30° bezüglich der Schalterachse erstreckt.

Die äußere konische Abschirmung 24 besitzt ein Stützbein 25, das mit der metallisierten Oberfläche 17a auf der Endfläche des ringförmigen Isolators verbunden ist. Die äußere konische Abschirmung 24 erstreckt sich parallel zur inneren konischen Abschirmung, jedoch in entgegengesetzte Richtung auf das flexible Diaphragma 16b zu.

Die parallelen, im Abstand zueinander angeordneten inneren und äußeren konischen Abschirmungen überlappen einander über einen erheblichen Teil ihrer Länge und ergeben somit einen gewundenen

S-förmigen Weg zwischen den Lichtbogenkontakten und dem ringförmigen Isolatorkörper.

Verdampftes Kontaktmaterial, das von dem Lichtbogen zwischen den Kontakten nach außen gespritzt wird, während diese zu der in Fig. 1 dargestellten Stellung geöffnet werden, wird von der inneren konischen Abschirmung 22 in Richtung auf das flexible Diaphragma 16a abgelenkt. Irgendwelches Kontaktmaterial, das nicht auf dem Diaphragma 16a sich kondensiert, neigt dazu, sich auf den konischen Abschirmungen zu kondensieren, und dieses Material müßte von dem gegenüberliegenden Diaphragma 16b abgelenkt werden, bevor es möglicherweise die innere Oberfläche des ringförmigen Isolators erreichen könnte, um auf diesem zu kondensieren.

Das mit der äußeren konischen Abschirmung 24 in Verbindung stehende Stützbein 25 sollte verhältnismäßig kurz sein, so daß der Spalt zwischen dem ringförmigen Isolator 12 und der äußeren konischen Abschirmung 24 zumindest an dem Ende, wo sich das Stützbein 25 erstreckt, einen sehr kleinen Luftspalt ergibt. Dies stellt weiter sicher, daß kein verdampftes Kontaktmaterial längs der Länge der inneren Oberfläche des ringförmigen Isolators 12 abgelagert werden kann.

Die innere und äußere konische Abschirmung 22 bzw. 24 sind vorzugsweise Metallglieder, die thermische Ausdehnungseigenschaften besitzen, die kompatibel mit der Lötverbindung des Stützbeines 25 an der metallisierten Endfläche des ringförmigen Isolators sind. Ein besonders günstiges Metall für die Benutzung als Abschirmungen 22 und 24 ist eine Nickel-Eisen-Legierung mit hohem Nickelgehalt, wie beispielsweise die 42 bis 46 %ige Nickellegierung "Niromet", ein unter diesem Handelsnamen von der Firma W. B. Driver Co. vertriebenes Produkt.

Der Abstand bei offener Kontaktstellung zwischen den den Lichtbogen bildenden Oberflächenenden der zylindrischen Kontakte beträgt etwa 3,2 mm. Der Abstand zwischen den leitenden Teilen

des Schalters, die an entgegengesetzte Seiten des Schalters angeschlossen sind, sollte diesen Abstand von 3,2 mm überschreiten und beträgt typischerweise etwa 4,75 mm. Somit sind die konischen Abschirmungen 22, 24 parallel zueinander, besitzen jedoch einen diesen Dimensionswerten zugehörigen Abstand. Die Enden der entsprechenden konischen Abschirmungen sind in gleicher Weise von den gegenüberliegenden Diaphragmagliedern 16a, 16b um die gleiche Abmessung beabstandet. Diese Abstände stellen sicher, daß es keinen Lichtbogenweg über den Schalter gibt. Die sich erstreckenden Enden der entsprechenden konischen Abschirmungen 22 und 24 können über einen konkaven gewellten ringförmigen Rand in dem Diaphragma angeordnet werden, zu dem es gerichtet ist, um bequemerweise einen Abstand innerhalb einer sehr kompakten Struktur zu erhalten.

In Fig. 2 ist eine Schalterstruktur dargestellt, die im wesentlichen gleich der ist, die in Fig. 1 dargestellt ist, mit der Ergänzung eines scheibenförmigen Prallbleches 28. Das scheibenförmige Prallblech 28 ist mit dem zylindrischen Kontakt 14a verbunden und von diesem gehalten, der entgegengesetzt zu dem Kontakt 14b ist, von dem die innere konische Abschirmung sich erstreckt und gehalten wird. Das Prallblech 28 ist ein Schutzprallblech über dem Diaphragma 16a, zu dem es einen engen Abstand besitzt. Verdampftes Kontaktmaterial, das von der inneren konischen Abschirmung 22 ausgeht, wird auf das Prallblech 28 auftreffen, statt daß es das flexible Diaphragma 16a erreicht, so daß es auf dem Prallblech 28 kondensiert wird. Für den typischen kompakten Schalter mit einer kurzen Axiallänge könnte die innere konische Abschirmung bezüglich ihrer Länge etwas gekürzt werden, um einen ausreichenden Raum für das Prallblech 28 und den notwendigen Abstand zu erhalten.

Die konische Form der sich überlappenden Glieder, die die Lichtbogenabschirmungen bilden, gibt diesen Gliedern strukturelle Festigkeit, die dazu dient, sie in richtiger Anordnung und in richtigem Abstand während des Hochtemperaturherstellungsprozesses zu halten.

2944286

Das innere Abschirmglied ist vorzugsweise mit dem leitenden Kontakt verbunden, der mit der Eingangsseite der Zelle verbunden ist, die das positivere Potential aufweist. Das abgespritzte Kontaktmaterial geht im allgemeinen von dem Kontakt mit dem positiveren Potential (Anodenseite des Schalters) aus, und zwar aufgrund der Elektronenbeschleunigung dieses Kontaktes. Die angeschlossene innere Abschirmung befindet sich in enger Nachbarschaft zur Quelle des abgespritzten Materials als eine Kondensationsoberfläche.

ES/jn 3

030022/0597

-13-

23442.0

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag
Offenlegungstag

29 44 288
H 01 H 33/68
2. November 1979
29. Mai 1980

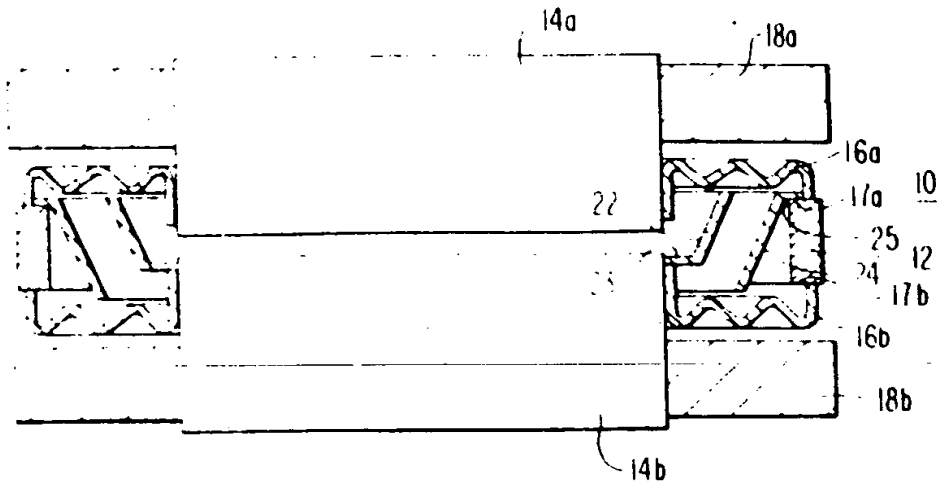


FIG. 1

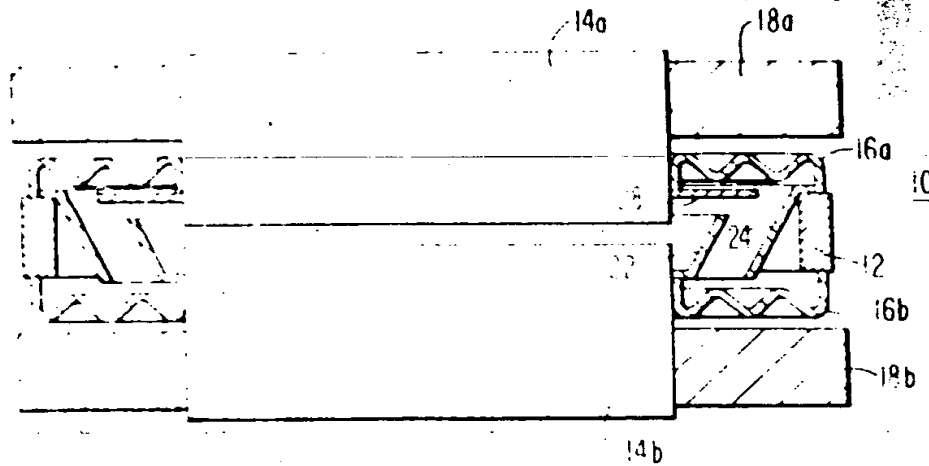


FIG. 2

030022/0597